



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

THIAGO BRANDÃO DA COSTA

**USO DE ADITIVOS EM SUPLEMENTOS PARA
BOVINOS RECRIADOS EM PASTAGEM**

Brasília-DF

Julho/2015

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

THIAGO BRANDÃO DA COSTA

USO DE ADITIVOS EM SUPLEMENTOS PARA BOVINOS RECRIADOS EM PASTAGEM

Monografia apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Clayton Q. Mendes

Brasília-DF

Julho/2015

FICHA CATALOGRÁFICA

COSTA, Thiago Brandão da.

“USO DE ADITIVOS EM SUPLEMENTOS PARA BOVINOS RECRIADOS EM PASTAGEM” Thiago Brandão da Costa. Orientação: Clayton Quirino Mendes, Brasília, 2015.

Monografia - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2015.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COSTA, T.B. **USO DE ADITIVOS EM SUPLEMENTOS PARA BOVINOS RECRIADOS EM PASTAGEM** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2015, 26 f. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: THIAGO BRANDÃO DA COSTA

Título da Monografia de Conclusão de Curso: **USO DE ADITIVOS EM SUPLEMENTOS PARA BOVINOS RECRIADOS EM PASTAGEM**

Grau: 3º **Ano:** 2015.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

THIAGO BRANDÃO DA COSTA

CPF: 031.488.511-02

CONDOMÍNIO RK, CONJ. CENTAUROS, CASA 18

CEP: 73252-900 REGIÃO DOS LAGOS, SOBRADINHO/DF. Brasil

(61) 9363-1551

e-mail: thiagobrandaoacosta@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos,

Aos meus pais, Joel Paula da Costa e Rita Brandão Melo Costa. Minha mãe Rita, sempre presente quando eu mais precisei, estando ao meu lado, me dando forças e ânimo durante todo esse tempo. Meu pai Joel, que sempre me apoiou e me ajudou como pôde, mesmo diante das dificuldades. As pessoas que tornaram isso possível.

Aos meus irmãos André, Paula e meu cunhado Mayko, sempre interessados na minha vida acadêmica e me aconselhando.

À minha namorada Camila Christ, que me acompanhou durante todo o curso, me ajudando nas dificuldades, estando sempre presente nos meus dias e transformando a minha vida. Uma pessoa especial a qual eu tive o privilégio de conhecer.

Ao professor Dr. Clayton Quirino Mendes, aquele que foi muito mais que um professor. Um exemplo de pessoa, profissional e líder, que tornou tudo isso possível desde o dia em que me integrou no Grupo de Estudos em Pecuária da Universidade de Brasília, GPec-UnB.

Ao professor Dr. Cassio José da Silva, coordenador do GPec, e aos demais participantes do grupo, que contribuíram com conhecimento e boas amizades.

Aos meus colegas de curso, que de alguma maneira participaram dessa fase na minha vida; Carlos Eduardo Almeida Luz, Matheus de Almeida, Ismail, Arthur Vieira, Bruna Freire, Wallas Felipe, Felipe Saft, Guilherme de Paula, Tarcio Takanori e Nathalia Medeiros.

A todos os professores da FAV que contribuíram de alguma forma para a minha formação acadêmica, principalmente os professores Cícero Célio, Marcelo Fagioli, Marina Bilich e Rodrigo Vidal.

Ao Sr. Valdemar, Romilson, Ivan, Miltão e todos os funcionários da FAL.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO.....	7
3. REVISÃO LITERATURA	7
3.1 PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO.....	7
3.2 SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA PARA BOVINOS CRIADOS A PASTO NO PERÍODO DA SECA.....	10
3.3 USO DE ADITIVOS NA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS CRIADOS A PASTO NO PERÍODO DA SECA	12
3.4 IONÓFOROS	13
3.4.1 MONESINA	16
3.5 ANTIBIÓTICOS.....	16
3.5.1 VIRGINIAMICINA	18
3.6 ÓLEOS ESSENCIAIS	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira tem alcançado grandes conquistas ao longo do tempo. A atividade tem evoluído devido aos programas genéticos e nutricionais, utilização de novas tecnologias e fatores ambientais favoráveis. O Brasil se tornou um dos maiores produtores de carne a partir da década de 1990, conseguindo se manter no mercado internacional, e se tornando o maior exportador de carne bovina a partir do ano de 2008. Um dos fatores que proporcionam uma boa competitividade da carne brasileira no mercado internacional é o baixo custo de produção, presente nos sistemas extensivos. Segundo o IBGE, em 2012, o rebanho bovino brasileiro era de aproximadamente 211 milhões de cabeças, o segundo maior rebanho do mundo e maior rebanho comercial. Os dados da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC) mostram que o Brasil exportou em 2014 cerca de 1,5 milhões de toneladas de carne bovina, mais de US\$ 7 bilhões, o que torna a pecuária um dos fortes alicerces da economia brasileira.

De acordo com a literatura do total dos bovinos abatidos no Brasil, mais de 90% são produzidos a pasto. Reis e Silva (2006) afirma que a produção animal, baseada no uso de pastagens é uma alternativa interessante para o pecuarista.

Uma das maiores dificuldades para a produção de carne a pasto, em condições tropicais, como no Brasil, é a ocorrência da estacionalidade de produção das plantas forrageiras. Este fator gera oscilações na produtividade e na qualidade das forrageiras durante o ano, resultando ganhos e perdas de peso dos animais ao longo do ano.

Neste contexto, a utilização de estratégias como a suplementação alimentar com concentrados energético-proteicos se torna interessante para reduzir a idade ao abate dos animais. Adicionalmente, a utilização de aditivos alimentares para bovinos tem se mostrado uma boa alternativa para reduzir as despesas com alimentação (Oliveira et al., 2005), além de melhorar o desempenho dos animais.

Dentre os aditivos se destacam as substâncias capazes de alterar a dinâmica ruminal, como os ionóforos e antibióticos. Esses aditivos buscam aumentar a eficiência alimentar, aproveitando melhor a ração total e diminuindo a perda de energia na forma de metano por exemplo.

Já uso de antibióticos na alimentação animal iniciou-se durante a década de 1950 com o intuito de prevenir patologias bem como acelerar o desenvolvimento dos

animais por meio da exclusão de microrganismos que competissem pelo alimento no trato intestinal. Sabe-se que a União Europeia banuiu o uso de antibióticos utilizados como promotores de crescimento e diversos outros países também estão reduzindo o uso de dessas substâncias, surgindo a necessidade de aditivos alternativos ao uso dos antibióticos.

Atualmente, tem-se estudado o uso de óleos essenciais, que são extratos de plantas capazes de alterar a dinâmica ruminal, substituindo a utilização de substâncias antibióticas clássicas. Os óleos essenciais, também chamados de óleos funcionais, são óleos que possuem atividades além do seu conteúdo energético.

O efeito desejado com o uso dos óleos essenciais na alimentação de ruminantes é bastante similar ao que se busca com antibióticos ionóforos ou não ionóforos, controlar a população bacteriana no interior do rúmen, selecionando apenas bactérias mais eficientes, que proporcionam melhor aproveitamento do alimento e menos perdas energéticas.

2. OBJETIVO

Objetivou-se com esse experimento foi avaliar o desempenho de bovinos de corte criados a pasto recebendo suplemento contendo aditivo monensina sódica, virginiamicina ou óleos essenciais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO

O Brasil é um dos principais países produtores de alimento no mundo. Além de abastecer o mercado interno, a agropecuária brasileira é responsável por exportar grandes quantidades de alimentos para o restante do mundo. Soja, milho, café e outros produtos de origem agrícola são de extrema importância para a balança comercial do país.

Baseado na finalidade da criação, se estratificar o rebanho, tem-se 85% de gado de corte e 15% de gado de leite. A entrada dos primeiros bovinos em território nacional é datada de 1532. Esses animais foram trazidos por Martin Afonso de Souza e alguns outros colonizadores portugueses. Eram basicamente taurinos que

posteriormente originaram as raças autóctones como o Caracu, Pé Duro, Curraleiro, Pantaneiro, Mocho Nacional e outros. Ao longo do tempo esse cenário veio mudando gradativamente. A partir da década de 1960 houve a mais significativa importação de gado Zebu e a introdução de gramíneas do gênero *Brachiaria*, o que viabilizou o aumento da produtividade da bovinocultura de corte no Brasil (Franco e Brumatti, 2007).

Hoje, de acordo com a ABIEC, cerca de 80% do rebanho nacional é composto por raças zebuínas, *Bos indicus*, animais que foram trazidos para o Brasil por apresentarem características de rusticidade importantes para a realidade edafoclimática predominante no país e, de acordo com a literatura do total dos bovinos abatidos no Brasil, mais de 90% são produzidos a pasto.

Segundo Reis e Silva (2006) a produção animal, baseada no uso de pastagens e de forragens conservadas, consiste, seguramente, em uma das alternativas mais competitivas e rentáveis de exploração do fator produtivo da terra.

A bovinocultura de corte brasileira caracteriza-se pela criação extensiva com baixo uso de insumos, resultado de um crescimento histórico baseado na incorporação de novas áreas, isso deve-se principalmente a grande oferta de terras no Brasil (Corrêa, et al., 2000).

A produção de bovinos a pasto pode ser representada basicamente por um sistema extensivo ou semi-intensivo.

- O sistema extensivo é caracterizado pela presença de animais a campo, com poucas estruturas físicas e equipamentos além da mão-de-obra reduzida. A alimentação dos animais se baseia em plantas forrageiras, sendo pastagens naturais em muitos casos.
- O sistema semi-intensivo traz um pouco das características do sistema anterior, mas exige pastagens de melhor qualidade, bem manejadas, oferta de concentrado energético e/ou proteico e animais com maior potencial genético. Há maior presença de estruturas e maior necessidade de mão-de-obra. Apesar de demandar mais custos de operação, o sistema semi-intensivo também oferece maior receita.

A pecuária brasileira conta com cerca de 180 milhões de hectares de pastagens divididas em pastagens naturais, artificiais ou nativas. Cerca de 110 milhões de hectares são ocupados por pastagens artificiais (Cypriano et al., 2012). Dessas forrageiras o grande destaque é o gênero *Brachiaria*, ocupando mais de 80% dessas áreas, sendo basicamente de três espécies: *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola* (Barbosa et al., 2007).

Sabe-se que uma das maiores dificuldades para a produção de carne em sistemas extensivos ou semi-intensivos, em condições tropicais, é a ocorrência da estacionalidade de produção das gramíneas forrageiras. Adicionalmente, Beltrame (2013) afirma que mesmo na estação chuvosa, período em que as plantas forrageiras apresentam melhor valor nutritivo, o ganho de peso dos animais não alcança valores condizentes com o seu potencial genético. Estes fatos acabam gerando oscilações na produtividade e na qualidade das forrageiras durante o ano e resulta no ganho e perda de peso do animal em decorrência da alteração da qualidade da pastagem, comumente chamado de “boi sanfona”. Com isto há a necessidade de usar estratégias como a suplementação alimentar com concentrados energético-proteicos e, dessa forma reduzir a idade ao abate.

É consenso no meio científico que para o funcionamento ruminal a dieta do animal deve possuir um mínimo de 7% de proteína bruta (PB). Oliveira et al. (2007) citando as tabelas do NRC (1989, 1996) afirmam que teores de 11 a 14% de PB estão presentes na matéria seca (MS) da forragem destinada à alimentação, respectivamente, de novilhos em engorda e vacas de 500kg de peso vivo (PV) produzindo, diariamente, até 17kg de leite com 4% de gordura. Ainda de acordo com Oliveira (2007) na maior parte do território nacional estes valores de PB preconizados pelo NRC (1989, 1996) ainda não são possíveis devido à baixa fertilidade natural dos solos brasileiros e toxicidade causada pelo alumínio Al^{3+} , além disso, as deficiências proteicas das forrageiras ocorrem principalmente com o avanço no estágio de maturação.

A *Brachiaria brizantha*, por exemplo, uma das principais espécies de forrageiras cultivadas no Brasil, de acordo com diversos autores, possui baixo valor de proteína bruta. Botrel et al. (1999) identificou valores de PB em *B. brizantha* de 6,5% na estação seca e 12,3% na estação chuvosa. A mesma espécie forrageira pode apresentar teores semelhantes de PB (Almeida et al., 2003).

Se tratando de sistemas basicamente extensivos, conduzidos em pastagens, onde baixas taxas de lotação ainda são adotadas, a bovinocultura sofre grande pressão por parte da agricultura, atividade que vem se tornando mais intensiva e oferecendo maior receita por área quando comparada à pecuária. Sendo assim, existe uma real necessidade de potencializar a produção animal para aumentar a produtividade sem avançar as fronteiras agrícolas.

3.2 SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA PARA BOVINOS CRIADOS A PASTO NO PERÍODO DA SECA

De acordo com Reis et al. (2011) a qualidade da forragem é determinada pelas características químicas e físicas das plantas, que em interação com os mecanismos de digestão, metabolismo e controle do consumo voluntário determinam o nível de ingestão e desempenho animal. Estes autores ainda afirmam que no outono e inverno normalmente são observadas limitações climáticas para o desenvolvimento das forrageiras tropicais, como umidade, temperatura e fotoperíodo. Esses fatores acabam resultando em baixo crescimento da forrageira, podendo chegar bem próximo a zero.

Durante a estação da seca as pastagens tropicais apresentam a menor quantidade de proteína em sua composição, reduzindo drasticamente a sua qualidade. Tendo em vista esse cenário, onde o pasto não supre a demanda nutricional dos animais, a suplementação proteica a pasto é uma estratégia a ser considerada no período da seca, já que gramíneas tropicais possuem como característica o forte decréscimo de qualidade durante o período de estiagem, evidenciando baixos valores de proteína, diminuindo a digestibilidade e valor nutritivo da forragem.

Num sistema de produção é importante que haja equilíbrio entre a demanda dos alimentos por parte dos animais e a oferta de alimento proporcionada por esse sistema. A medida que o sistema se torna incapaz de suprir a demanda do animal, o ciclo de produção se torna mais extenso. Animais jovens ganham peso mais lentamente e animais adultos levam mais tempo para depositar gordura e adquirir bom acabamento de carcaça.

Zervoudakis et al. (2002) afirmam que a principal função da suplementação de bovinos em pastagem está na possibilidade de corrigir eventuais limitações

nutricionais, visando maximizar o consumo e a digestibilidade da forrageira disponível, e assim maximizar também o desempenho animal.

Segundo Peruchena (1999) a suplementação a pasto permite corrigir dietas desbalanceadas, aumentar a eficiência de conversão das pastagens, melhorar o ganho de peso dos animais e diminuir o ciclo de engorda dos bovinos. Peruchena ainda cita, de acordo com Leng (1983), que a suplementação é uma ferramenta capaz de aumentar a carga animal dos sistemas de produção, incrementando a eficiência de utilização das pastagens em seus picos de produção e aumentando o nível de produção por área.

De acordo com Prado et al. (2002) na época das águas, mesmo as forrageiras apresentando um ótimo valor nutritivo, na maioria das vezes o potencial de ganho de peso do animal não é atingido. Franco e seus colaboradores citando Thiago (1999) quando afirmam que em uma situação de desbalanço de nutrientes, aquele nutriente que se encontra em menor quantidade passa a determinar o desempenho dos animais.

Reis et al. (2011) afirmam que o desempenho animal é função da qualidade e quantidade do material consumido e que quando se deseja abater animais com idade de 24 a 27 meses, deve-se adotar um programa alimentar continuado, durante a primeira seca deve ser fornecido um suplemento proteico na quantidade de 1 a 3 g/kg de peso corporal. Na segunda seca, durante a terminação, essa suplementação é fornecida na proporção de 8 a 10 g/kg PV para atingir ganhos de peso acima de 800 g/dia.

Quando a suplementação é fornecida para animais que se alimentam basicamente de pasto, há uma série de interações que podem ocorrer entre essas duas fontes de alimento e o organismo animal. Essas interações são chamadas de efeito associativo, que pode ser positivo ou negativo.

Dixon e Stockidle (1999) afirmam que o efeito associativo positivo ocorre quando a forrageira contém baixa concentração de um nutriente que é limitante para os microrganismos do rúmen ou para o animal. Oferecendo de forma equilibrada um suplemento que contenha altas concentrações desses nutrientes limitantes, obtém-se uma melhora no desempenho animal. Segundo Van Soest (1994) em situações em que bovinos consomem forragem de baixa qualidade com valores de PB inferiores a 7%, a suplementação com proteína degradável no rúmen (PDR) ou

nitrogênio não proteico (NNP) pode aumentar a degradação bacteriana da fibra, aumentando a taxa de passagem e o consumo de forragem.

A partir desse conhecimento, compreende-se por que o ambiente ruminal necessita de uma dieta com valores superiores a 7% de PB, já que valores a baixo disso, reduzem a atividade microbiana no rúmen. Se os microrganismos do rúmen não disporem desse valor de PB, a degradação da fibra da forragem será ineficiente, tornando o processo de digestão mais lento, ocasionando uma menor ingestão de forragem.

3.3 USO DE ADITIVOS NA SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS CRIADOS A PASTO NO PERÍODO DA SECA

De acordo com o DECRETO Nº 76.986, DE 6 DE JANEIRO DE 1976, artigo 4º inciso VII, aditivo é toda substância intencionalmente adicionada ao alimento, com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo, como os antibióticos, corantes, conservadores, antioxidantes e outros.

Loyola e Paule (2006) citam que aditivos alimentares são substâncias ou misturas de substâncias usadas na nutrição animal a fim de melhorar a qualidade dos alimentos e dos produtos de origem animal, ou incrementar a produtividade animal. Os efeitos principais dos aditivos são aumentar a eficiência alimentar e os ganhos de peso diário. Alguns aditivos têm outros benefícios, que incluem redução de incidência de acidose, coccidioses e timpanismo (Arrigoni et al., 2011).

Dentre os aditivos alimentares mais utilizados na produção animal estão os probióticos, ionóforos, antibióticos e tamponantes. Probióticos são microrganismos benéficos adicionados à dieta, possuem a função de colonizar o sistema digestivo do animal, incluindo rúmen e intestino. Ionóforos e antibióticos, respeitando o modo de ação de cada grupo, agem no controle de bactérias no interior do rúmen, selecionando bactérias mais eficientes no processo de fermentação ou eliminando bactérias indesejáveis. Tamponantes possuem a função de impedir o declínio do pH ruminal quando são utilizadas dietas com altas concentrações de carboidratos solúveis.

Dentre os aditivos se destacam as substâncias capazes de alterar a dinâmica ruminal, como os ionóforos e antibióticos. Esses aditivos buscam aumentar

a eficiência do processo ruminal, aproveitando melhor a ração total e diminuindo a perda de energia na forma de metano por exemplo.

Morais et al. (2006) afirmam que de 2% a 12% da energia consumida pelos ruminantes pode ser perdida na forma de metano. No rúmen, o hidrogênio é produzido durante a fermentação anaeróbia das hexoses. Esse hidrogênio pode ser usado durante a síntese de ácidos graxos voláteis e da matéria orgânica microbiana. Beker (1999) citado por Moraes et al. (2006) comenta que o excesso de hidrogênio é eliminado, principalmente pela formação de metano. Nicodemo (2001) afirma que a manipulação da fermentação ruminal tem como principais objetivos aumentar a formação de ácido propiônico, diminuir a formação de metano e reduzir a proteólise e desaminação da proteína dietética no rúmen.

Morais et al. (2006) citando Johnson e Johnson (1995) afirmam que alterações da dieta ou dos níveis de ingestão de alimentos afetam a quantidade de metano produzido no rúmen. Estes autores complementam dizendo que os principais objetivos da manipulação ruminal seriam: melhorar os processos benéficos; minimizar, eliminar ou alterar os processos prejudiciais ao animal hospedeiro. A degradação de fibra, fermentação do lactato e a conversão de compostos nitrogenados não proteicos em proteína microbiana são processos passíveis de maximização por ação de aditivos alimentares, enquanto que a produção de metano, degradação da proteína e absorção de amônia são processos que tendem a serem diminuídos com o uso de tais substâncias manipuladoras de fermentação ruminal, ou com um adequado manejo de pastagem.

3.4 IONÓFOROS

Segundo Arrigoni et al. (2011) ionóforos são agentes químicos que aumentam a permeabilidade de membranas lipídicas biológicas ou artificiais a íons específicos. São pequenas moléculas orgânicas que agem como carreadores móveis dentro das membranas ou formam um canal íon permeável através delas. Ionóforos são um tipo de antibiótico que, seletivamente, deprimem ou inibem o crescimento de microrganismos do rúmen. Foram utilizados inicialmente como coccidiostáticos para aves, mas a partir da década de 1970 começaram a ser utilizados na nutrição de ruminantes.

Dentre os principais ionóforos utilizados na produção animal estão: monensina, lasalocida, narasina e salinomicona. Os ionóforos são produzidos principalmente por bactérias do gênero *Streptomyces*. Atualmente se conhece mais de 120 tipos de ionóforos, mas somente a monensina, lasalocida, salinomicona e laidlomicona propionato são aprovadas para serem utilizadas em dietas de ruminantes.

Conforme Morais et al. (2006), os ionóforos são provavelmente os aditivos mais pesquisados em dietas de ruminantes, sendo a monensina a principal representante dessa classe de aditivos. Essa molécula é utilizada na alimentação de gado de corte nos Estados Unidos desde 1976, em animais em pastejo, e passou a ser utilizada a partir de 1978 em animais confinados. Os autores também descrevem o modo de ação dos ionóforos, que segundo eles, atuam controlando a população microbiana no ambiente ruminal, selecionando bactérias Gram-negativas e inibindo as Gram-positivas, produtoras de ácidos acético, butírico, e láctico e H₂. No mesmo trabalho há a afirmação de que devido à ação dos ionóforos, diversas alterações benéficas no ambiente ruminal são identificadas, como por exemplo: a alteração da proporção dos ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen, a melhoria do metabolismo do N pelas bactérias ruminais, diminuição da absorção de amônia e diminuição das desordens resultantes da fermentação anormal no rúmen, como a acidose e o timpanismo.

De acordo com Arrigoni et al. (2011) diversos estudos já demonstraram melhorias no desempenho animal com o uso de ionóforos em dietas de crescimento animal. O motivo de melhorarem o desempenho animal é principalmente o aumento na eficiência energética, devido a modificação na taxa de produção ruminal de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), diminuindo a proporção molar de acetato, butirato e valerato e aumentando a proporção molar de propionato e isovalerato, além de reduzir a perda de energia na forma de metano (Potter et al., 1974; Richardson et al., 1976). Brown et al. (1974) afirmam ainda que através desse mecanismo, espera-se que com o aumento da concentração de propionato e diminuição da produção de metano haja um aumento na quantidade de energia disponível da dieta para absorção.

De acordo com Bergman et al. (1990), os AGCC acetato, propionato e butirato geralmente se encontram numa proporção de 75:15:10 a 40:40:20 respectivamente. Leão (1979) citado por Filho e Pina (2006), afirma que no interior

ruminal, os AGCC se encontram numa proporção de 54% a 74% de acetato, 16% a 27% de propionato, 6% a 15% de butirato, seguindo de outros AGCC em menores concentrações.

Como se sabe, o propionato é o maior estimulador de crescimento papilar. Sarti et al. (2009) perceberam que novilhos alimentados com monensina apresentavam maior área de superfície absorptiva por cm² de parede ruminal, o que pode indicar uma melhor absorção de AGCC.

Morais et al. (2006) afirmam que as bactérias Gram-negativas são mais resistentes aos ionóforos que as Gram-positivas em virtude da composição da parede celular e membrana externa das Gram-negativas, que é formada por proteínas, lipoproteínas e lipossacarídeos. Essa composição confere porinas, que são canais de proteínas, com aproximadamente 600 Dalton.

A maioria dos ionóforos é maior que 600 Dalton e, conseqüentemente não passam através das porinas, tornando as bactérias Gram-negativas impermeáveis aos ionóforos. O modo de ação dos ionóforos está relacionado com o mecanismo chamado bomba iônica, que regula o balanço químico entre o meio interno e externo da célula. Os ionóforos, ao interagirem com a membrana celular de bactérias, protozoários e possivelmente fungos, alteram a permeabilidade da mesma, fazendo com que a concentração de K⁺ no interior da célula diminua, enquanto que as concentrações de Na⁺ e H⁺ aumentem, diminuindo o pH plasmático. Frente a esse desequilíbrio as bactérias Gram-positivas são forçadas a utilizar os sistemas de transporte celular para dissipar o H⁺ e Na⁺ em excesso e tentar reestabelecer o equilíbrio na célula. Acontece que para cada H⁺ expulso da célula há o gasto de 1 ATP. Esse processo, combinado à baixa concentração de K⁺ intracelular, reduz as reservas energéticas e a síntese de proteína, o que ocasiona menor capacidade de divisão celular. Como consequência, a bomba iônica não consegue operar com eficiência, provocando um desequilíbrio. A maior concentração de cátions no interior da célula causa o aumento da pressão osmótica, fazendo com que mais água entre na célula, tornando-a “inchada” e rompendo-se devido ao aumento de pressão interna. Dessa maneira as bactérias afetadas morrem ou se tornam pouco expressivas no ambiente ruminal.

3.4.1 MONENSINA

De acordo com trabalhos revisados por Nicodemo (2001), a monensina, como o que se espera de um ionóforo, melhora a eficiência alimentar em bovinos confinados e aumenta o ganho de peso de bovinos em pasto e de novilhas de reposição. O efeito deve-se, primeiramente, à sua ação nas membranas celulares, eliminando espécies de bactérias Gram-positivas.

Ainda de acordo com os trabalhos citados por Nicodemo (2001) a monensina sódica é tóxica para equinos e suínos. Os animais devem ser adaptados ao consumo de monensina, e as quantidades fornecidas devem estar de acordo com as recomendações do fabricante. Para animais em confinamento, recomenda-se fornecer cerca de 5g a 10 g de monensina sódica/tonelada de alimento no período inicial, estabilizando a concentração ao redor de 25 g a 30 g/tonelada. Tal procedimento melhora o ganho de peso, conversão alimentar e ingestão de alimento, se comparado ao início da suplementação com 30 g/tonelada (Dickie e Forsyth, 1982; Stock e Mader, 1998).

3.5 ANTIBIÓTICOS

O uso de antibióticos na alimentação animal iniciou-se durante a década de 1950 com o intuito de prevenir patologias bem como acelerar o desenvolvimento dos animais por meio da exclusão de microrganismos que competissem pelo alimento no trato intestinal. Em uma época em que a higiene não era levada tão a sério como nos dias atuais, o uso de antibióticos foi muito bem-sucedido, proporcionando surpresa até mesmo entre os produtores, já que diversos índices zootécnicos foram incrementados, como crescimento, conversão alimentar e prevenção a doenças.

Conforme Arrigoni et al. (2011) a princípio doses subterapêuticas eram ministradas diariamente com a função de promotores de crescimento. Os primeiros resultados foram extremamente positivos, gerando expressiva melhora na eficiência alimentar dos animais. Entretanto, havia a chance de tais substâncias selecionar microrganismos patológicos resistentes a esses princípios ativos, como a penicilina e a tetraciclina. Sendo assim, houve uma forte tendência a diminuir e até proibir o uso de determinados antibióticos na nutrição de ruminantes. O aparecimento de bactérias resistentes a antibióticos em seres humanos vem sendo relacionado com a

utilização de antibióticos na nutrição animal. O risco dessa prática está na utilização de baixas dosagens de antibióticos, que segundo Arrigoni et al. (2011) proporciona o rápido aparecimento de linhagens de bactérias resistentes, como a *Salmonella*.

Os antibióticos apresentam importante papel no controle de infestações por microrganismos nocivos aos animais, a exemplo de sistemas intensivos onde os animais estão constantemente próximo a excrementos. Sem o uso de antimicrobianos na produção animal é bem provável que haveriam altas taxas de mortalidade de animais, além de grande disseminação de doenças infecciosas agudas e crônicas, ocasionando a queda na produtividade e lucro da atividade pecuária (Shahani e Whalen, 1986; Wegener, 2003).

Esses autores ainda citam as três finalidades básicas dos antibióticos na produção animal:

- 1) Tratamento de doenças e infecções (uso terapêutico)
- 2) Prevenir doenças em animais sadios (uso profilático)
- 3) Aumentar a taxa de crescimento e/ou eficiência alimentar de animais destinado à produção de alimentos (uso como promotores de crescimento)

Hays (1986) citado por Mantovani (2006) afirma que de maneira geral, animais tratados com antibióticos ganham peso mais rápido, são menos suscetíveis a infecções bacterianas e apresentam melhor eficiência alimentar.

De acordo com Shahani & Whalen (1986) as principais diferenças no uso de antibióticos na alimentação de animais de produção estão relacionadas com a concentração e o tempo de exposição do animal ao agente antimicrobiano. Enquanto que nos tratamentos terapêuticos são utilizadas doses elevadas (200-500 g/tonelada) por curtos períodos de tempo, o uso de antibióticos como promotores de crescimento é feito utilizando baixas concentrações do produto (1-50 g/tonelada) de maneira contínua.

Assim como os ionóforos, os antibióticos utilizados como promotores de crescimento também atuam basicamente sobre bactérias Gram-positivas. Mantovani (2006) diz que os agentes antibacterianos costumam ser classificados de acordo com suas estruturas químicas, mas quando cita Madigan et al. (2004), ele afirma que os agentes antibacterianos podem ser classificados também de acordo com seu mecanismo de ação ou espectro microbiano. No mesmo trabalho Mantovani ainda

afirma que dentre as classes de antibacterianos citadas, cinco modos de ação diferentes podem ser identificados:

- 1) Inibição da biossíntese da parede celular
- 2) Inibição da biossíntese de proteínas
- 3) Inibição da biossíntese de ácidos nucleicos
- 4) Inibição do metabolismo do ácido fólico
- 5) Alteração da membrana plasmática

De acordo com Mantovani (2006) o principal antibiótico utilizado na nutrição de ruminantes, a virginiamicina, é enquadrada no grupo “aminoácidos e análogos de peptídeos”, o mesmo grupo em que estão a cicloserina, a penicilina, a cefalosporina C, bacitracina, gramicidina, actinomicina e bleomicina, antibióticos extremamente importantes no tratamento de diversas doenças que acometem seres humanos como a tuberculose, sífilis, gonorreia, endocardite, meningite bacteriana, otite, pneumonia e outras.

Há uma série de questões sobre a utilização de antibióticos na produção animal, uma delas é que há a possibilidade de que resquícios de antibióticos nos produtos animais, como carne e leite, sejam consumidos por seres humanos e tornando bactérias mais resistentes. Tornando mais complicado o tratamento de algumas doenças em seres humanos.

No Brasil diversos antibióticos foram proibidos na alimentação de ruminantes, Mantovani, no mesmo trabalho, citando com Brasil (1998) e (2002) fala sobre a proibição das substâncias cloranfenicol, penicilina, tetraciclina e as sulfonamidas sistêmicas na nutrição animal. Casewell et al. (2003) citam que a União Europeia banuiu o uso de promotores de crescimento pertencentes as classes de antibióticos utilizados na medicina humana e que diversos outros países estão reduzindo o uso de antibióticos na nutrição animal.

3.5.1 VIRGINIAMICINA

A virginiamicina é um antibiótico da classe das estreptograminas. A virginiamicina foi isolada na década de 1950 de uma cepa mutante de *Streptomyces virginiae*, originária de solos da Bélgica (DeSomer e Van Dijck, 1955).

De acordo com Arrigoni et al. (2011) a virginiamicina é utilizada há vários anos na avicultura e na suinocultura por apresentar efeitos positivos no ganho de peso e melhora na eficiência alimentar. Benefícios semelhantes observados em ruminantes. Estes autores citam trabalhos de Hedde et al. (1980) e Van Nevel et al. (1992) que afirmam que a virginiamicina aumenta a concentração de propionato, reduzindo a concentração de ácido láctico, amônia e hidrogênio, consequentemente reduzindo a concentração de metano. Além disso, segundo Coe et al. (1999) a virginiamicina se mostrou mais eficiente no controle de acidose ruminal.

Beltrame (2013) citando Van Dijck et al. (1957) afirmam que os componentes químicos da virginiamicina (fator M e S) agem especialmente em bactérias gram-positivas e, de acordo com Cocito (1979) e Page (2003) a virginiamicina penetra através da membrana celular das células microbianas e impedem a síntese proteica.

Brüning (2013) citando Cocito (1979) afirma que a virginiamicina atua sobre bactérias gram-positivas, tanto anaeróbicas quanto aeróbicas e não apresenta efeito sobre a maioria das bactérias gram-negativas em função da impermeabilidade da parede celular.

3.6 ÓLEOS ESSENCIAIS

De acordo com Moraes et al. (2006) algumas plantas possuem compostos secundários que podem ser utilizados para modificar a fermentação ruminal. Esses compostos geralmente atuam defendendo a mesma contra herbivoria, seja ela causada por animais, fungos e até mesmo bactérias. Saponinas e taninos são exemplos de substâncias que em altas concentrações podem ter efeitos adversos na população microbiana ruminal e na saúde animal, mas quando em baixos níveis apresentam potencial para melhorar a fermentação ruminal.

Conforme Costa et al. (2007), a propriedade antisséptica dos extratos de diversas plantas medicinais e aromáticas tem sido observada desde a antiguidade, e a partir de 1900 há a tentativa de identificar essas substâncias em laboratório. Com o aperfeiçoamento da tecnologia foi possível isolar compostos e entender mais sobre eles.

Atualmente, tem-se estudado o uso de óleos essenciais, que são extratos de plantas capazes de alterar a dinâmica ruminal, substituindo a utilização de

substâncias antibióticas clássicas. Os óleos essenciais, também chamados de óleos funcionais, são óleos que possuem atividades além do seu conteúdo energético.

Isso diminuiria a pressão sobre os pecuaristas, que são induzidos a evitarem ou até mesmo diminuïrem o uso de antibióticos convencionais, já que a União Europeia banuiu o uso de promotores de crescimento na produção animal desde 2006 e diversos países tendem a fazer o mesmo.

Burt (2004) afirma que óleos essenciais podem ser extraídos de diversos órgãos da planta, como flores, folhas, galhos, frutos, casca, sementes e raïzes. Conforme Van de Braak e Leijten (1999), citados por Burt (2004), os óleos essenciais podem ser extraídos através de prensagem, fermentação e destilação a vapor que é o método mais comum. Burt (2004) ainda cita que de acordo com Guenther (1948) e Byle (1955) que o poder antimicrobiano dos óleos essenciais já é conhecido há muito tempo.

Gershenzon e Croteau (1991) afirmam que óleos essenciais são misturas de metabólitos secundários isolados através de destilação a vapor. Reuter et al. (1996) mencionam que os óleos essenciais atuam em um amplo espectro, atingindo bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, fungos e parasitas. O mecanismo de ação dos óleos essenciais ainda é estudado. A respeito do mecanismo de ação existem afirmações que falam da inibição da síntese de RNA e DNA, e inibição da síntese de proteínas da célula.

Skandamis et al. (2001) e Carson et al. (2002) afirmam que devido à quantidade de grupos químicos diferentes presentes nos óleos essenciais, a atividade antimicrobiana desses compostos provavelmente não pode ser atribuída a algum fator específico. De acordo com Knobloch et al. (1986) uma importante característica dos óleos essenciais é seu caráter hidrofóbico, o que o tornam capazes de interagir com lipídios presentes na membrana celular bacteriana e mitocondrial, causando distúrbios nessas membranas e alterando a permeabilidades das mesmas, que seria um outro mecanismo de ação atribuídos aos óleos essenciais.

O óleo extraído da castanha de caju possui basicamente três componentes principais, o ácido anacárdico, cardanol e cardol que possuem ação bactericida, principalmente quando utilizados em conjunto. O óleo de rícino, extraído da mamona, mesmo possuindo efeito laxativo, quando utilizado em baixas concentrações também apresenta ação contra bactérias.

O efeito buscado através do uso dos óleos essenciais na alimentação de ruminantes é bastante similar ao que se busca com antibióticos ionóforos ou não ionóforos, controlar a população bacteriana no interior do rúmen, selecionando apenas bactérias mais eficientes, que proporcionam melhor aproveitamento do alimento e menos perdas energéticas.

Estudos com óleos essenciais já identificaram modificações na concentração de ácidos graxos voláteis em experimentos *in vitro* (Evans e Martin, 2000). Segundo McIntosh et al. (2003) existem evidências de que muitos óleos essenciais reduzem a desaminação de aminoácidos no rúmen.

Segundo Lubi e Thachil (2000) o líquido extraído da casca da castanha do caju (LCCC) é formado principalmente por ácido anacárdico, cardanol e cardol. Os ácidos anacárdicos são compostos fenólicos biossintetizados a partir de ácidos graxos e constituem cerca de 70% a 90% do LCCC. De acordo com Andrade et al. (2011) o ácido anacárdico é constantemente citado na literatura quanto a sua atividade biológica, já que desnaturam as proteínas de microrganismos como as bactérias e fungos. A literatura afirma que o óleo de rícino, extraído da mamona, também contém propriedades bactericidas, afetando principalmente bactérias Gram-positivas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília, localizada no Núcleo Rural Vargem Bonita, Distrito Federal, a 15° 55' 12,55" latitude sul e 47° 55' 12,55" longitude oeste, com altitude média de 1.080m. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (2012) os valores de normal climatológica para a região de Brasília são de 21,2°C e 1.552 mm para temperatura e pluviosidade, respectivamente.

O experimento foi realizado no período de 22 de julho a 11 de novembro de 2014, totalizando 140 dias, sendo os 28 dias iniciais de adaptação dos animais à dieta e os 112 dias restantes divididos em quatro períodos experimentais de 28 dias cada.

Foram utilizados 54 garrotes Nelore, inteiros, com peso corporal médio de 330 kg e idade média de 21 meses. No início do experimento os animais foram identificados numericamente com brinco auricular e vermifugados.

Os animais foram divididos em 18 lotes de acordo com o peso inicial, sendo seis repetições para cada tratamento, com três animais por repetição. Os lotes foram separados em seis blocos compostos por três piquetes cada, sendo alocado um lote (três animais) de cada tratamento por bloco.

Os tratamentos constituíram de suplemento concentrado contendo diferentes aditivos: 1) Monensina sódica, 2) Virginiamicina ou 3) Óleo essencial.- produto formado basicamente por dois componentes ativos, o óleo de rícino (extraído da mamona) e o óleo da castanha do caju.

A área experimental consistiu de 18 piquetes com aproximadamente dois hectares cada, formados com pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Os piquetes dispunham de árvores nativas do cerrado que proviam sombreamento para os animais (Figura 1), cochos cobertos para a suplementação, além de bebedouros com boia para reabastecimento automático.



Figura 1. Vista do piquete com o lote de animais

Os animais foram pesados individualmente em balança eletrônica em curral de manejo anti estresse (Figura 2), após jejum alimentar de 14 horas, no início do experimento (22/07/2014) e, a partir desta data, repetiu-se a pesagem a cada 28 dias caracterizando os quatro períodos experimentais.



Figura 2. Manejo de pesagem dos animais em curral do tipo anti estresse

Os suplementos (Tabela 1) foram formulados de acordo com o NRC (1996) para atender as exigências de animais em crescimento para proporcionar ganhos de peso na faixa de 0,8 kg/animal/dia.

Com o intuito de garantir homogeneização da mistura, primeiramente era feita uma pré-mistura, contendo uma pequena porcentagem de fubá de milho, farelo de soja e demais ingredientes e o valor total do aditivo referente a cada tratamento. Após, era feita a mistura total com o restante dos ingredientes. Essa medida visava a melhor homogeneização da mistura.

Tabela 1. Composição do suplemento oferecido aos animais

Ingredientes	Tratamento		
	Monensina	Virginiamicina	Óleo Essencial
Fubá de milho	80,32	79,98	80,26
Farelo de soja	16,36	16,42	16,35
Ureia	1,79	1,79	1,79
Mistura mineral	1,50	1,51	1,50
Monensina sódica	0,03	-	-
Virginiamicina	-	0,30	-
Óleo essencial	-	-	0,10

Após o período de adaptação, em cada piquete foi ofertada a quantidade do suplemento uma vez ao dia, para consumo estimado de 1,1% do peso corporal dos animais. Foi realizado a cada 15 dias era realizada a rotação dos lotes de animais nos piquetes, dentro de cada bloco. Esta operação era realizada com o intuito de minimizar os possíveis efeitos de piquete no ganho de peso dos animais

O ganho médio diário (GMD) dos animais foi calculado pela diferença do peso final e peso inicial de cada período experimental, dividido pelo número de dias do período.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três tratamentos e seis repetições. As análises estatísticas foram realizadas através da análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias referentes ao desempenho dos animais são apresentadas na Tabela 1, tendo sido observada diferença para a variável consumo de matéria seca.

Os animais que receberam o suplemento contendo a monensina sódica apresentaram menor consumo diário de suplemento, que também foi verificado em relação ao consumo proporcional ao peso corporal. Este resultado está de acordo com o verificado na literatura, sendo relatadas reduções no consumo sem alteração no desempenho.

Tedeschi et al. (2003) em artigo de revisão apontam que o efeito líquido da monensina seria manter o desempenho animal, enquanto reduz o consumo de alimento. Ao revisar dados de 12 ensaios com bovinos de corte mantidos em pastagem observou que o consumo médio de matéria seca foi reduzido em 8,7% com o uso de monensina. No presente estudo, a utilização da monensina resultou em redução de 1,32% no consumo do suplemento em relação ao consumo médio dos animais que receberam a virginiamicina ou o óleo essencial.

Tabela 1. Desempenho dos animais suplementados a pasto

Variável	Tratamento			CV%	P
	Monensina	Virginiamicina	Óleo		
Peso Inicial, kg	343,5 ^a	343,2 ^a	342,6 ^a	1,32	0,937
Peso Final, kg	413,8 ^a	415,6 ^a	407,0 ^a	2,89	0,452
Ganho de peso, kg/dia	0,627 ^a	0,646 ^a	0,590 ^a	14,35	0,560
Consumo de suplemento					
kg/cabeça/dia	4,50 ^b	4,57 ^a	4,55 ^a	0,66	0,0084
% do peso corporal	1,05 ^b	1,10 ^a	1,12 ^a	2,54	0,0064

Análise estatística utilizando o software SAS com teste de Tukey 5%. CV= Coeficiente de variação; P= Valor considerado significativo quando for menor que 0,05

O efeito da monensina sobre o consumo de animais criados em pastagens pode estar relacionado com taxa de passagem do alimento. A monensina pode reduzir a taxa de passagem no rúmen em até 44% em animais alimentados com gramíneas de baixa qualidade e reduzir a taxa de passagem no trato digestivo total em 10% em bovinos em pastejo (EMBRAPA, 2006).

Segundo De Goes (2004) a ingestão de monensina sódica via suplemento geralmente não influencia o consumo de matéria seca e eleva o ganho de peso dos animais. Isto ocorre porque, neste caso, o suplemento participa em uma pequena parcela do alimento ingerido, e, portanto, interfere pouco na matéria seca total ingerida. No presente estudo, o consumo médio de suplemento foi de 1,09% do peso corporal. Este consumo mais elevado de suplemento pode ter contribuído para redução do consumo dos animais que receberam a monensina, comportamento semelhante ao que ocorre com animais alimentados em confinamento com dietas contendo alto teor de concentrado. Tedeschi et al. (2003) demonstraram em condições de confinamento uma diminuição na conversão alimentar (kg alimento/kg ganho) pela redução no consumo de matéria seca com pequeno ou nenhum efeito no ganho médio diário.

O resultado obtido para o ganho médio de peso para os tratamentos foi de 0,621 kg/cab/dia, demonstram que os animais tratados com diferentes aditivos apresentaram desempenho adequado. Silva et al. (2010) avaliaram o desempenho de novilhos Nelore na fase de terminação recebendo diferentes níveis de suplemento proteico-energético em pastagens e verificaram ganho médio de 640g/dia para os animais que consumiram 0,9% do peso corporal.

Beltrame (2013) avaliou o efeito de diferentes promotores de crescimento adicionados ao suplemento mineral no desempenho de bovinos de corte criados a pasto no período das águas, dentre eles a virginiamicina, e não verificou diferença no ganho de peso médio diário dos animais para nenhum dos tratamentos.

Em relação ao uso de óleos essenciais, ainda são escassos os trabalhos avaliando animais criados a pasto. Assim como verificado neste estudo, Benchaar et al. (2005) também não observaram variação no ganho de peso de novilhas Angus x Hereford recebendo dietas com premix contendo monensina sódica (Rumensin®), óleo essencial (Vertan®) e o controle sem aditivo, mas perceberam um consumo 10% menor para animais tratados com monensina sódica.

6 CONCLUSÃO

A utilização da monensina reduz o consumo de suplemento dos animais.

Os aditivos virginiamicina e o óleo essencial a base de óleo de rícino e de castanha de caju avaliados neste estudo podem ser utilizados na suplementação de bovinos em crescimento suplementados a pasto, uma vez que garantiram desempenho semelhante aos obtidos com o uso da monensina.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA et al. Consumo, composição botânica e valor nutritivo da dieta de bovinos em pastos tropicais consorciados sob três taxas de lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.1, p.29-35, 2003.

ANDRADE, T.J.A et al. Antioxidant properties and chemical composition of technical Cashew Nut Shell Liquid (tCNSL). **Food Chemistry**, v.126, p.1044–1048, 2011

ARRIGONI, M. de B. et al. Aditivos para bovinos de corte. In: BITTAR, C. M. M. et al **Manejo alimentar de bovinos: anais do 9º simpósio sobre nutrição de bovinos**. Piracicaba, FEALQ, 2011. p. 461-496

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDUSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES - ABIEC. **Rebanho bovino brasileiro**. Disponível em <http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp> Acesso em 15 de maio de 2015

BELTRAME, J. A. M. **Promotores de crescimento para bovinos de corte criados a pasto no período das águas**. 2013. 34f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) - Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

BOTREL, M. de A. et al. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.34, n.4, p.683-689, abr. 1999

BRASIL. Decreto nº 76.986, de 6 de janeiro de 1976. Regulamenta a lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatória dos produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 de jan. 1976, Seção 1, p.499

BRÜNING, G. **Adição de virginiamicina em suplemento mineral e proteinado para bezerras Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na transição seca-águas**. 2012. 75f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de zootecnia, Faculdade de zootecnia e engenharia de alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**, Utrecht, v.94, p. 223-253, 2004

CALSAMIGLIA, S. et al. Invited Review: Essential Oils as Modifiers of Rumen Microbial Fermentation. **Journal of Dairy Science**, Barcelona, v. 90, n. 6, p. 2580–2595, 2007

CARSON, C. F. et al. Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage, and salt tolerance assays and electron microscopy. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v.46, p. 1914–1920. 2002

Casewell, M. et al. The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v 52, p. 159-161. 2003

CORRÊA, E. S. et al. **Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos nelores no centro-oeste do Brasil**. Campo Grande: Embrapa gado de corte, 2000. 49p.

COSTA, L. B. et al. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.3, p.589-595, 2007

CYPRIANO, M. P. et al. Variedades de pastagens. **Informativo área técnica-econômica**. Banco original, 2012.

DESOMER, P., VAN DIJCK, P. A preliminary report on antibiotic no 899 — a streptogramin-like substance. **Antimicrob Chemother** 632, 639p. 1955.

DIXON, M. R.; STOCKIDLE, C. R. Associative effects between forragens and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal os Agricultural**, v.50, n.5, p.757-773, 1999

EVANS, J. D.; MARTIN, S. A. Effects of thymol on ruminal microorganisms. **Current Microbiol.** V.41, p.336–340. 2000

FILHO, S. de C. V; PINA, D. dos SANTSO. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, Cap 6, p.151-179, 2006

FRANCO, G. L.; BRUMATTI, R.C. Cadeia produtiva da carne bovina. In: OLIVEIRA, R. L; BARBOSA, M. A. A. F. **Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias**. Salvador: EDUFBA, 2007. p. 9-22

GERSHENZON, J., AND R. CROTEAU. Terpenoids. In: ROSENTHAL, G. A.; BERENBAUM, M. R. **Herbivores: Their interactions with secondary plant metabolites**. Ed. Academic Press, San Diego, CA. p. 165–219. 1991

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **PPM 2012: cenário pouco favorável para os rebanhos**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?view=noticia&id=1&idnoticia=2487&busca=1&t=ppm-2012-cenario-pouco-favoravel-rebanhos>> Acesso em 14 de maio de 2015

LOYOLA, V. R.; PAULE, B. J. A. Utilização de aditivos em rações de bovinos: aspectos regulatórios e de segurança alimentar. In: BITTAR, C. M. M. et al **Minerais e aditivos para bovinos: anais do 8º simpósio sobre nutrição de bovinos**. Piracicaba, FEALQ, 2006. p. 213-224

LUBI, M.C.; THACHIL, E. T. Cashew nut shell liquid (CNSL) - a versatile monomer for polymer synthesis. **Designed monomers and polymers**. v. 3, p. 123, 2000

MANTOVANI, H.C. Perspectivas da utilização de antibióticos na produção de bovinos. In: BITTAR, C. M. M. et al **Minerais e aditivos para bovinos: anais do 8º simpósio sobre nutrição de bovinos**. Piracicaba, FEALQ, 2006. p. 249-276

MCLINTOSH, F. M. et al. Effects of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. **Applied and environmental microbiology**, v. 69, p. 5011-5014, 2003

MORAIS, J. A. da S. et al. Aditivos. In: BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. Cap 18, 539-561.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutriente requirements of beef cattle**. Seventh revised edition, p. 242. 1996

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutriente requirements of beef cattle**. Seventh revised edition, p. 157. 1989

NICODEMO, M. L. F. **Uso de Aditivos na Dieta de Bovinos de Corte**. Campo Grande: Embrapa gado de corte, 2001. 54p

OLIGO BASICS. **Essential Funcional Oil**. Disponível em
< <http://www.oligobasics.com.br/p1.html> > Acesso em 01 de julho de 2015

OLIVEIRA, R. L. et al. Limitações nutricionais das forrageiras tropicais, seletividade e estratégias de suplementação de bovinos de corte. In: OLIVEIRA, R. L; BARBOSA, M. A. A. F. **Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias**. Salvador: EDUFBA, 2007. p. 358-380

OSMARI, M. P. et al. **Líquido da Casca da Castanha de Caju: características e aplicabilidades na produção animal**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2015. p. 143-149

PERINI, S. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais frente a *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* isolados de mastite bovina**. 2013. 70f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2013.

PERUCHENA, C. O. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales. Aspectos nutricionales, productivos y económicos. In: XXXVI CONGRESO ANUAL DE LA SOCIEDAD BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1999, Porto Alegre, Brasil. **Sítio Argentino de Producción Animal**, EEA INTA Corrientes, Prov. de Corrientes, Argentina. p. 1-10.

KNOBLOCH, K. et al. **Progress in essential oil research**. Ed BRUNKE, E. J. Walter de Gruyther, Berlin. p. 429. 1986

REIS, R. A; SILVA, S. C. Consumo de forragens. In: BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. Cap 4, 79-103

REIS, R. A. et al. Manejo alimentar na terminação de pasto. In: BITTAR, C. M. M. et al **Manejo alimentar de bovinos: anais do 9º simpósio sobre nutrição de bovinos**. Piracicaba, FEALQ, 2011. p. 341-382

REUTER, H. D., J. P. KOCH, AND L. LAWSON. Therapeutic effects and applications of garlic and its preparations. In: KOCH, H. P.; LAWSON, L. D. **Garlic: The science and therapeutic application of *Allium sativum* L. and related species..** Ed. Williams & Wilkins, Baltimore, MD. p 135–212. 1996

SANTOS, F. A. P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. Cap 9, 255-287

SHAHANI, K. M. & WHALEN, P. J. Significance of antibiotics in food and feeds, In: MOATS, W.A. **Agricultural uses of antibiotics**. Ed. American Chemical Society. Washington D.C., p. 88-99, 1986

SILVA, R.R. et al. **Novilhos nelore suplementados em pastagens: consumo, desempenho e digestibilidade**. Arch. zootec., Dez 2010, vol.59, no.228, p.549-560

SKANDAMIS, P. N. et al. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregon essential oil, thimol and carvacrol. **Journal of Applied Microbiology**. v91, p. 453-462. 2001

TEDESCHI, L. O. et al. Environmental benefits of ionophores in ruminant diets. **Journal of Environmental Quality**, v.32, p. 1591–1602, 2003

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Ithaca: Cornell University Press, 2ed. 1994. 476p

ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Associação de diferentes fontes proteicas em suplementos múltiplos de auto-controle de consumo, para recria de novilhos em pastagens durante o período de transição águas-secas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

WEGENER, H. C. Antibiotics in animal feeds and their role in resistance development. **Current opinion in microbiology**, v.6, p.439-45, 2003.